

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP02001208812A

PAT-NO: JP02001208812A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001208812 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR DIAGNOSING FAILURE FOR MOTOR
ROTATIONAL ANGLE
INFORMATION

PUBN-DATE: August 3, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KATAYAMA, HIROSHI	N/A
YOSHIHARA, SHIGEYUKI	N/A
HACHIMAN, KOICHI	N/A
MITSUI, TOSHISADA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A
HITACHI CAR ENG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000021746

APPL-DATE: January 26, 2000

INT-CL (IPC): G01R031/34;H02K024/00 ;G01P003/42

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the reliability of transmitted information for a diagnostic result in a failure diagnostic means to prevent motor torque not intended by a driver from being generated, in a method and a device for diagnosing a failure detecting circuit in a motor controller.

SOLUTION: In this failure diagnostic method of the present invention and the motor controller, a failure detecting means 4 is provided, and a failure is mode to be generated in some portion of a angle detecting

circuit 6 at least
before energizing a motor, and a function of a failure
detecting means 3 is
inspected, thereby enhance the reliability of the motor
controller remarkably.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-208812

(P2001-208812A)

(43)公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 R 31/34

G 0 1 R 31/34

Z 2 G 0 1 6

H 0 2 K 24/00

H 0 2 K 24/00

// G 0 1 P 3/42

G 0 1 P 3/42

K

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-21746(P2000-21746)

(22)出願日 平成12年1月26日(2000.1.26)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72)発明者 片山 博

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

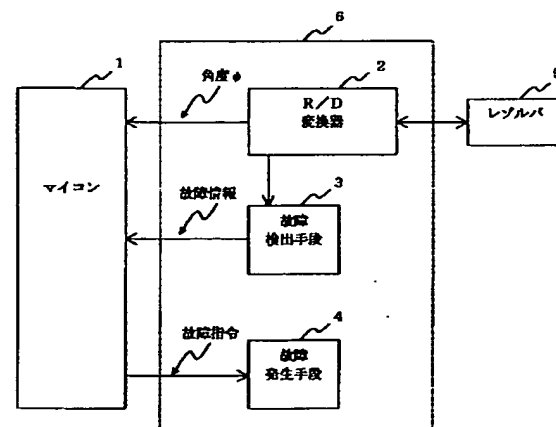
(54)【発明の名称】 モータ回転角度情報の故障診断方法及び装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、モータ制御装置における故障検出回路の診断方法及び装置に関するものであり、故障診断手段の診断結果の伝達情報の信頼性を向上させ、運転者の意図しないモータトルクを発生させないことを目的とする。

【解決手段】本発明によるモータ回転角度情報の故障診断方法及びモータ制御装置は、故障検出手段4を設け、少なくともモータに通電を行う前に角度検出回路6のいずれかの部分に故障を発生させ、故障検出手段3の機能を検査することによりモータ制御装置の信頼性を大幅に向上させたものである。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの機械的な回転角度を電気的な回転角度情報に変換する角度情報検出手段と、該角度情報検出手段の故障を検出する故障診断手段と、該故障診断手段が故障と検知するような故障を発生させる故障発生手段とを有することを特徴とするモータ回転角度情報の故障診断方法及び装置。

【請求項2】 モータの機械的な回転角度を電気的な回転角度情報に変換する角度情報検出手段と、該角度情報検出手段の故障を検出する故障診断手段と、該故障診断手段が故障と検知するような故障を発生させる故障発生手段と、前記、故障発生手段の機能を動作させ、故障モードと正常モードを少なくとも1回ずつ発生させ、前記故障診断手段が正確に故障及び正常を検知することを確認する演算処理手段を有することを特徴とするモータ回転角度情報の故障診断方法及び装置。

【請求項3】 モータの機械的な回転角度を電気的な回転角度情報に変換する角度情報検出手段と、該角度情報検出手段の故障を検出する故障診断手段と、該故障診断手段が故障と検知するような故障を発生させる故障発生手段と、前記、故障発生手段の機能を動作させ、故障モードと正常モードを前記モータの回転中に少なくとも1回ずつ発生させ、前記故障診断手段が正確に故障及び正常を検知することを確認する演算処理手段を有することを特徴とするモータ回転角度情報の故障診断方法及び装置。

【請求項4】 モータの機械的な回転角度を電気的な回転角度情報に変換する角度情報検出手段と、該角度情報検出手段の故障を検出する故障診断手段と、該故障診断手段が故障と検知するような故障を発生させる故障発生手段と、前記モータを必要なトルクまたは速度で駆動するインバータとを備えた装置において、前記インバータによりモータを回転させる前に前記故障発生手段の機能を動作させ、故障を発生させた場合でも、前記故障診断手段の出力が故障とならない場合は、前記インバータによりモータを回転させることを中止する演算処理手段を有することを特徴とするモータ回転角度情報の故障診断方法及び装置。

【請求項5】 前記角度情報検出手段はレゾルバとR/D変換器からなり、前記故障診断手段は、該R/D変換器のセンサ信号またはR/D変換誤差を基準電圧と比較して監視するコンパレータを内蔵しており、前記故障発生手段は、該コンパレータで比較する基準電圧を変化させることを特徴とする請求項1に記載のモータ回転角度情報の故障診断方法及び装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モータ制御装置における回転角度情報の異常を診断する故障検出方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の装置は、特開平8-289521号公報に記載のように、センサ信号線のレアショートなどの不完全な回転センサの故障を確実に検出することに注力されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術においては、故障診断手段の診断結果の伝達について配慮が十分ではなく、例えば診断結果を伝達する信号線が断線した場合には、故障が発生してもその情報が正確に伝わらないことがあった。

【0004】 このような装置を、電気自動車などのモータ制御装置に適用した場合には、角度情報が異常であるにもかかわらずモータを制御する状況が考えられ、瞬間的なトルクショックや逆転などの異常トルクを発生する可能性がある。このようなことは、運転者の意図しない挙動であるため、運転者に不快感を与えたり、交通事故に陥るなどの問題があった。

【0005】 本発明の目的は、このような診断結果を誤って検知することを防止することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、故障診断機能が“故障”であると検知するような故障を発生させる故障発生手段を設け、故障モードと正常モードの各モードを発生させ、前記故障診断機能が正確に各モードを検出できるか確認するようにしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施例を図1により説明する。図1は、本発明によるモータ制御装置のうち回転角度検出ブロックの構成を示したものである。以下、各手段の機能を説明する。

【0008】 マイコン1は、演算処理を行うCPUと、周辺回路とのインターフェースを行うロジック入出力回路やA/D変換器やPWMパルス出力回路などの入出力インターフェース回路、プログラムを記憶するROM、データを一時的に記憶するRAMとを内蔵するものであり、モータ制御などの演算処理を行うことができる。

【0009】 レゾルバ5は、モータ回転角度に応じてセンサ信号を出力する回転角度センサである。

【0010】 R/D変換器2は、前記レゾルバ5によるセンサ信号を検出角度 θ に変換する機能を持つ。

【0011】 故障検出手段3は、R/D変換器2とレゾルバ5のいずれかの部分に故障が起こった場合に、これを検出し、故障であるという故障情報をマイコン1に出力する機能を持つ。

【0012】 従来のモータ制御装置は、これらの各手段を用いてモータの回転角度を検出していた。即ち、モータ制御演算を行うことが出来るマイコン1には、モータ軸に直結されたレゾルバ5のセンサ信号をR/D変換器

2で角度情報 ϕ に変換し取り込むことができる。また、もし、レゾルバ5及びR/D変換器2に故障が起こった場合は、故障検出手段3を用いてこれを検出し、モータ制御の停止などの処置を行っていた。

【0013】しかし、このような従来のモータ制御装置にあつては、故障検出手段3からマイコン1へ故障情報を伝送する信号線の断線、ショートなどにより情報が正確に伝わらなくなると、マイコン1は正確な故障情報を得ることが出来ず、誤った動作を起こす問題がある。

【0014】たとえば、このモータ制御装置を電気自動車の駆動用とした場合に、R/D変換器2が故障してモータの回転に関わらず一定の角度しか出力しなくなった時、この故障が正確に伝わらずモータ制御を行うと走行開始時は意図しない方向に一定角度回転したり、走行時には、がくがく振動を起こしながら減速するなど交通事故に陥る可能性がある重大な問題となる。

【0015】この問題を解決するために本発明では故障発生手段4を設けた。

【0016】故障発生手段4は、マイコン1からの故障指令によりR/D変換器2と故障検出手段3と故障発生手段4からなる角度検出回路6のいずれかの部分を一時的に故障状態にする機能を持っている。

【0017】この機能を用いて、マイコン1からの故障発生手段4へ“正常”“故障”の2つのモード信号を出力し、故障検出手段3が正常に機能し且つ正確にその情報がマイコン1に伝達できるか確認するようにしたものである。

【0018】即ち“正常”指令を出力する正常モードでは、角度検出回路6は通常通り正常に動作させることができ、故障検出手段3は故障が無いことをマイコン1に知らせることが期待され、一方、故障発生手段4へ“故障”指令を出力する故障モードでは、故障検出手段3は故障があることをマイコン1に知らせることが期待される。この2つの期待にそぐわない情報がマイコン1に伝わる場合は、少なくとも装置のどこかに異常があると検知するようにしたものである。このような手続を行うことにより、少なくとも装置の異常に気づかずにモータに通電することをなくすことができる。

【0019】図2に、マイコン1の処理を示す。処理100で、故障発生手段3に正常モードの指令を出力し、処理101で故障検出手段3の故障情報が“正常”かどうか判別し、“正常”でない場合は、処理102でフェールセーフ処理を行う。

【0020】同様に、処理103では、故障発生手段3に故障モードの指令を出力し、処理101で故障検出手段3の故障情報が“故障”かどうか判別し、“故障”でない場合は、処理102でフェールセーフ処理を行う。

【0021】以上説明した処理を行うことにより、故障検出手段3が完全に機能していることを確認することができるようになり、信頼性を飛躍的に向上させることが

できる。

【0022】なお、この実施例ではレゾルバとR/D変換器の構成で示してあるが、ロータリ・エンコーダとエンコーダ処理回路や、誘起電圧やインダクタンスの情報などからモータの角度を推定するいわゆるセンサレスシステムにおいても、同様に故障発生手段4を設け検査することにより信頼性を大幅に向上させることができる。

【0023】次に、より具体的な実施例を図3を用いて説明する。

10 【0024】レゾルバ5は、R/D変換器2による励磁信号 $f(t)$ により励磁され、モータ角度 θ に応じたセンサ信号 $\sin\theta \cdot f(t)$ と $\cos\theta \cdot f(t)$ を出力する。

【0025】R/D変換器2は、一般的に使用されるトラッキング制御方式による角度変換を行っている。簡単に原理を説明すると、 $\sin\phi$ と $\cos\phi$ を発生する発振器を内蔵しており、センサ信号 $\sin\theta \cdot f(t)$ と $\cos\theta \cdot f(t)$ から $\sin\theta$ と $\cos\theta$ を抽出し、次の演算を行う。

【0026】

【数1】

$$20 \sin\theta \times \cos\phi - \cos\theta \times \sin\phi = \sin(\theta - \phi) \dots (1)$$

更に

【0027】

$$\text{【数2】} \sin(\theta - \phi) \approx (\theta - \phi) \dots (2)$$

ただし、 θ と ϕ の大きさが近い場合

これは、(1)式の左辺の演算を行うことにより、モータ角度 θ と内蔵する発振器による仮想的な角度 ϕ の差を得ることができる。

【0028】従って、この θ と ϕ の差が無くなるように内蔵する発振器による仮想的な角度 ϕ を制御(トラッキング制御)することによりモータ角度 θ と仮想的な角度 ϕ が一致し、この角度 ϕ をモータ角度として出力するのである。

【0029】このR/D変換器2の故障を検出する故障検出手段3は、センサ信号 $\sin\theta \cdot f(t)$ と $\cos\theta \cdot f(t)$ の性質を利用した方法(故障検出方法1)と、(2)式右辺の $(\theta - \phi)$ の大きさを検査する方式の2つの方法(故障検出方法2)を示した。

40 【0030】まず、センサ信号 $\sin\theta \cdot f(t)$ と $\cos\theta \cdot f(t)$ の性質を利用した故障検出方法1について説明する。

【0031】回路の構成要因としては、絶対値回路11、12とコンパレータ13、14と、基準電圧用の抵抗 $R1$ 、 $R2$ がある。

【0032】この方式は図4、図5に示す原理で動作する。

【0033】絶対値回路11、12は図4に示すような構成となっており、絶対値回路11と絶対値回路12は同様の原理であるが、絶対値回路11についてののみ説明する。

50 【0034】アナログスイッチ21、22、23、24

により、励磁信号 $f(t)$ が H_i の時はセンサ信号 S_1 がOPアンプ25の+側、センサ信号 S_3 がOPアンプ25の-側に接続され、励磁信号 $f(t)$ が L_{ow} の時は逆に、センサ信号 S_1 がOPアンプ25の-側、センサ信号 S_3 がOPアンプ25の+側に接続される。このことにより、OPアンプ25の出力は \cos 信号の絶対値になる。

【0035】この絶対値信号は、図5a)に示すように正常動作時は \sin 側と \cos 側が共に $Level1$ を下回ることはないが、例えばセンサ信号線のショートなどにより \sin 側の信号が検出できなくなると図5b)に示すように、 \sin 側と \cos 側が共に $Level1$ を下回る状態が発生する。この状態をコンパレータ13、14で検出することにより故障状態を検出することが出来るものである。なお、故障検出のしきい値である $Level1$ は抵抗 R_1 、 R_2 による電圧分圧により決定している。

【0036】次に(2)式右辺の $(\theta - \phi)$ の大きさを検査する故障検出方法2について説明する。R/D変換器2はモータ角度 θ と仮想的な角度 ϕ の差 $(\theta - \phi)$ を演算し、この差が無くなるようにトラッキング制御し、この仮想的な角度 ϕ をモータ角度として出力している。ここで、何らかの故障によりモータ角度 θ と仮想的な角度 ϕ が一致しなくなると出力している角度情報 ϕ は真のモータ角度とは一致していないことになる。従って、この $(\theta - \phi)$ を監視し、この値が大きくなったことにより故障と検知するものである。

【0037】構成要因としては、コンパレータ15、16と抵抗 R_3 、 R_4 、 R_5 からなっている。本方法の動作時のタイムチャートを図6に示す。モータ角度 θ と仮想的な角度 ϕ の差 $(\theta - \phi)$ はトラッキング制御が正常に行われている場合には、 $Level2$ と $Level3$ の範囲に納まるが、何らかの故障により $(\theta - \phi)$ が大きくなり $Level2$ と $Level3$ の範囲を外れることになる。このような状態をコンパレータ15、16で監視するものである。なお、故障検出のしきい値である $Level2$ と $Level3$ は抵抗 R_3 、 R_4 、 R_5 による電圧分圧により決定している。

【0038】更に、図3に示すゲート17は前記2方式の故障検出結果を論理和するものであり、RSフリップフロップ18は故障検出結果を記憶するために設けている。

【0039】次に本発明の特徴である故障発生手段4について説明する。これは前記故障検出方法1と、故障検出方法2のそれぞれについて故障を発生させる。

【0040】まず、故障検出方法1に対しては $Tr1$ と $Tr2$ を用いて、しきい値レベル ($Level1$) を可変するこのにより故障を発生する。

【0041】即ち、ET1にある一定電圧を加え、 $Tr2$ が飽和状態になるまでベース電流を流すと $Tr2$ のコ

レクタ、エミッタ間が導通状態になる。このことにより $Tr1$ に十分なベース電流が流れ、 $Tr1$ のコレクタ、エミッタ間が導通状態になり、抵抗 $R1$ と $R2$ により電圧分圧により設定したしきい値レベル ($Level1$) をVCC付近まで上昇させることができる。図5a)に示すようにしきい値レベル ($Level1$) がVCCまで上昇すると \sin 側と \cos 側が共に $Level1$ を下回る状態が発生し故障信号を出力する故障モードになる。

【0042】同様に、ET2にある一定電圧を加え、 $Tr3$ が飽和状態になるまでベース電流を流すと $Tr3$ のコレクタ、エミッタ間が導通状態になる。このことにより故障検出方法2のしきい値である $Level2$ と $Level3$ を共に0V付近まで低下させるようにできる。この状態になればコンパレータ15が常に働き故障信号を出力する故障モードになる。

【0043】マイコン1は、図7に示す処理を行う。

【0044】処理110では、ET1、ET2を L_{ow} (通常モード) とし、処理111でRSフリップフロップ18をリセットする。この状態では、どこにも故障が無ければ故障検出手段3の故障情報出力ERRは L_{ow} レベルになる。もし、 H_i レベルであればどこかに故障があることになる。従って処理112ではERRを調べ、故障が発見されれば処理113に進み診断機能異常フラグをセットする。

【0045】また、処理114では一時的にET1を H_i (故障モード) とし、故意に故障検出方法1が働くようにする。この状態では故障が起きたことをRSフリップフロップ18が記憶しているため、処理115でERRを調べ、故障が発見されなければ処理116に進み診断機能異常フラグをセットする。処理117は故障検出方法1が正常に働きRSフリップフロップ18がセットされた場合に、これをクリアするものである。

【0046】同様に処理118では一時的にET2を H_i (故障モード) とし、故意に故障検出方法2が働くようにする。この状態では故障が起きたことをRSフリップフロップ18が記憶しているため、処理119でERRを調べ、故障が発見されなければ処理120に進み診断機能異常フラグをセットする。処理121は故障検出方法2が正常に働きRSフリップフロップ18がセットされた場合に、これをクリアするものである。

【0047】図7に示す処理のタイムチャートを図8に示す。タイミングT1は処理112、タイミングT2は処理114、タイミングT3は処理117、タイミングT4は処理118、タイミングT5は処理121を示している。

【0048】なお、以上説明した故障診断手段3の検査方法はR/D変換器2の変換動作に影響を及ぼさないため、モータ回転中であっても、図7に示した処理により故障診断手段3の検査を行うことができる。

【0049】次に、故障情報の伝達方法の例を図9に示す。前記実施例では、故障検出手段3の故障情報は、故障時をVCC、正常時を0Vとしていたが、例えば図10に示すように故障時はDuty90%、正常時にはDuty10%としたり、図11に示すようにシリアルまたはパラレルにデジタルデータを伝達し、故障時は(AA)HEX、正常時は(55)とすることも信頼性を向上させる点において有効である。

【0050】即ち、正常時も異常時も必ず決まった情報が送られている為、例えば故障情報の伝達途中で信号線のショートなどで情報が0レベル一定となった場合に、決まったDuty信号やデジタルデータが届かなくなるため、故障情報の伝達に障害があることを瞬時に検出することができる。

【0051】更に、別の実施例を図12に示す。レゾルバ5、R/D変換器2、故障検出手段3については図3と同じ原理である為説明を省略する。故障発生手段4は、ET1の信号で動作するスイッチ20とET2の信号で動作するスイッチ19があり、スイッチ20を遮断すると、励磁信号f(t)がレゾルバ5に供給されなくなるためセンサ信号S1、S2、S3、S4に信号が出てこなくなる。従って、sin側とcos側が共にLevel1を下回るためコンパレータ13、14が働き故障モードとすることができる。

【0052】また、スイッチ19を遮断すると(θ φ)信号が0Vになるため、コンパレータ16が働き故障モードとすることができる。

【0053】なお、この実施例はR/D変換器2の変換動作に直接影響を与えるため、モータ回転中には故障検出手段3を検査することができない。

【0054】次に、電気自動車のモータ制御装置に本発明を適用した実施例を示す。図13にモータ制御装置50のブロック図、図14にマイコン1による角度検出回路6の検査処理、図15に電気自動車概略図を示す。

【0055】図13はモータ制御装置50のブロック図を示す。アクセル40やシフトレバー41などの情報をI/F回路7を介してマイコン1に取り込みモータ44の出力トルクを決定しモータ44がこのトルクで回転するようにしたものである。

【0056】マイコン1、角度検出回路6、ゲート回路8、大電力用半導体素子9、電流センサ42、43によりPWM型のインバータを構成している。モータ44への電力はバッテリー45から供給される。

【0057】マイコン1の処理は図14に示す。まず、処理130で診断機能異常フラグをクリアして準備する。処理131で、故障発生手段3に正常モードの指令を出力し、処理132で故障検出手段3の故障情報が“正常”かどうか判別し、“正常”でない場合は、処理133で診断機能異常フラグをセットする。

【0058】同様に、処理134では、故障発生手段3

に故障モードの指令を出力し、処理135で故障検出手段3の故障情報が“故障”かどうか判別し、“故障”でない場合は、処理136で診断機能異常フラグをセットする。

【0059】以上の処理により、故障検出手段3を含むどこかに故障がある場合は診断機能異常フラグがセットされることになる。

【0060】処理137では故障発生手段3に正常モードの指令を出力し、処理138では診断機能異常フラグがセットされているか判断する。ここで、診断機能異常フラグがセットされていれば故障検出手段3を含むどこかに故障があるため、処理139によりモータ通電を行わず、乗員に異常を知らせるようにする。

【0061】また、処理138で診断機能異常フラグがクリアされていれば故障検出手段3を含む全てが正常である為、通常のモータ制御を行う。

【0062】図15は、以上説明したモータ制御装置50を電気自動車に搭載した例である。レゾルバ5を角度センサとするモータ44はモータ制御装置50で駆動される。このようにすることにより、レゾルバ5やR/D変換器2が故障した場合、更には故障検出手段3、故障発生手段4など角度検出回路6の全てについて完全に故障を検出することができるため、運転者の意図しないトルクが何の警告も無く発生することを防ぐことができる。

【0063】なお、ここでは電気自動車の例を示したが、エンジンとモータを搭載するハイブリッド自動車にも容易に適用でき高い信頼性を得ることができる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、故障検出手段3の状態をモータの停止時、回転中にかかわらず検査できるため、モータ制御装置の信頼性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である回転角度検出ブロックの構成を示す図である。

【図2】図1の処理フローチャートである。

【図3】本発明のより具体的な回転角度検出ブロックの構成を示す図である。

【図4】図3の絶対値回路の構成を示す図である。

【図5】図3の故障検出手段のタイムチャート(1)である。

【図6】図3の故障検出手段のタイムチャート(2)である。

【図7】図3の処理フローチャートである。

【図8】図7のタイムチャートである。

【図9】故障情報の伝達方法の例を説明する図である。

【図10】図9のDuty信号の例を示す図である。

【図11】図9のデジタルデータの例を示す図である。

る。

【図12】本発明の別の実施例である回転角度検出ブロックの構成を示す図である。

【図13】本発明を適用したモータ制御装置の構成を示す図である。

【図14】図13の処理フローチャートである。

【図15】図13のモータ制御装置を用いた電気自動車

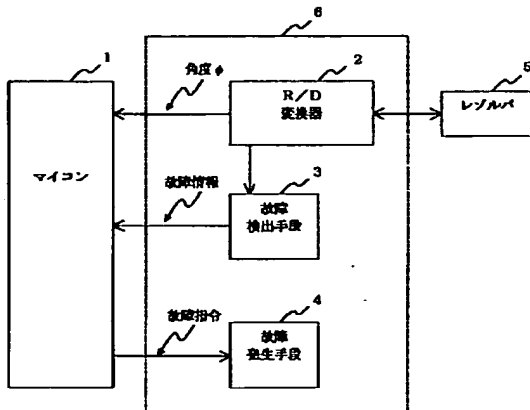
の構成を示す図である。

【符号の説明】

1…マイコン、3…故障検出手段、4…故障発生手段、
44…モータ、 θ …モータ回転角度、 ϕ …R/D変換器
による検出角度、ERR…故障情報。

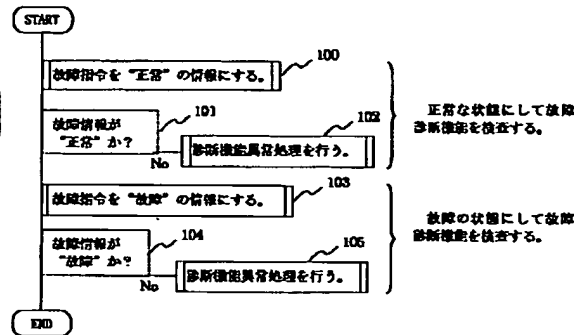
【図1】

図 1



【図2】

図 2

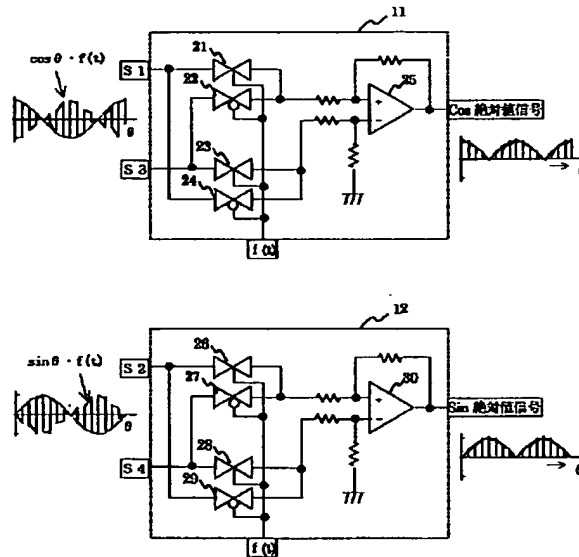
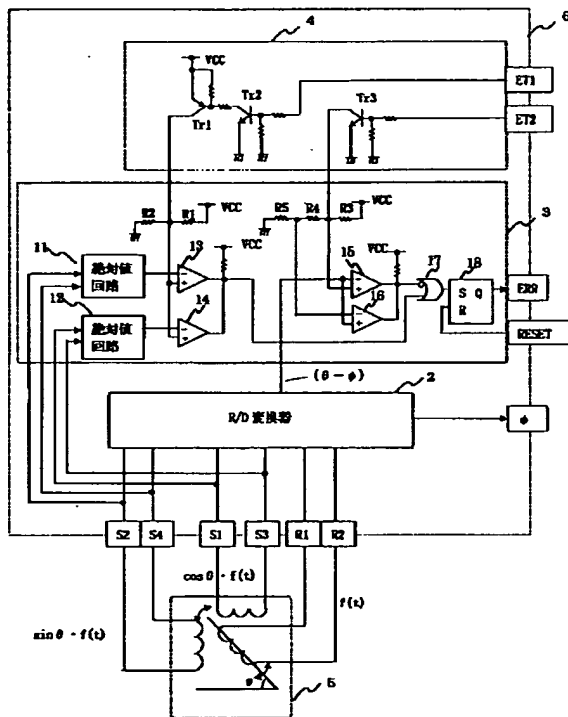


【図4】

図 4

【図3】

図 3



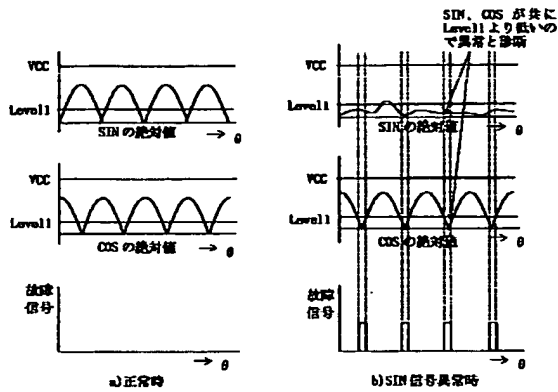
【図9】

図 9

	正常時	故障時
電圧レベル	0V	VCC
Duty	10%	90%
パルス周波数は500Hz	(55) HZ	(AA) HZ

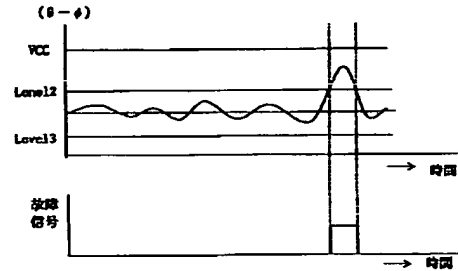
【図5】

図 5



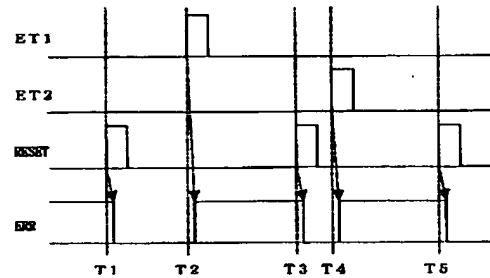
【図6】

図 6



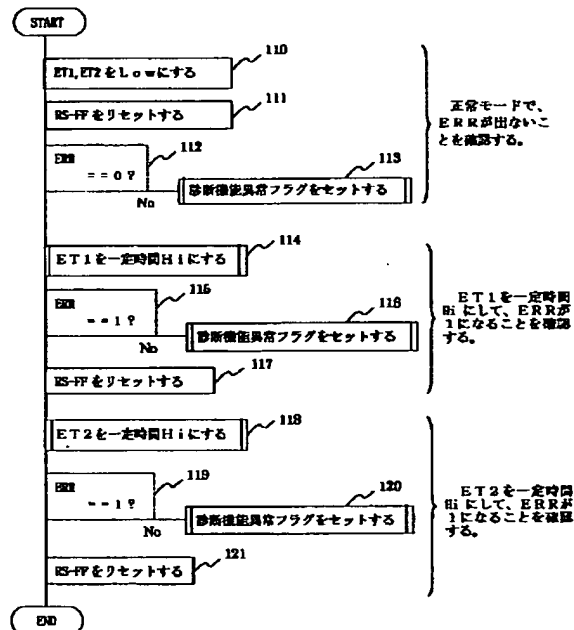
【図8】

図 8



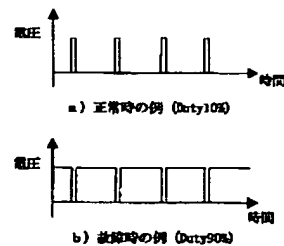
【図7】

図 7



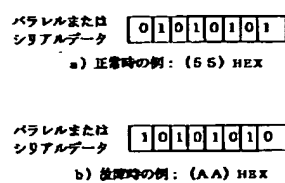
【図10】

図 10



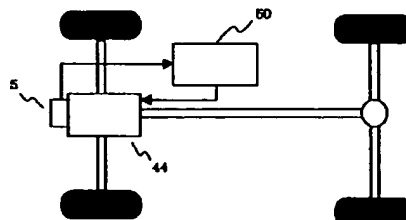
【図11】

図 11



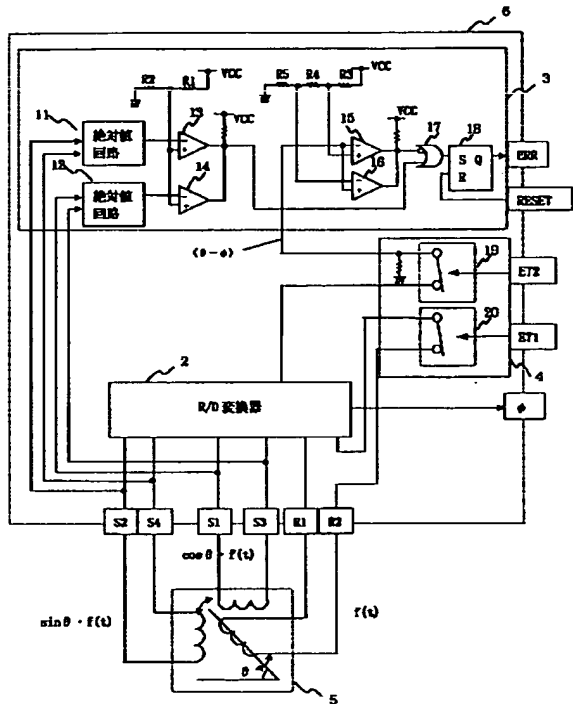
【図15】

図 15



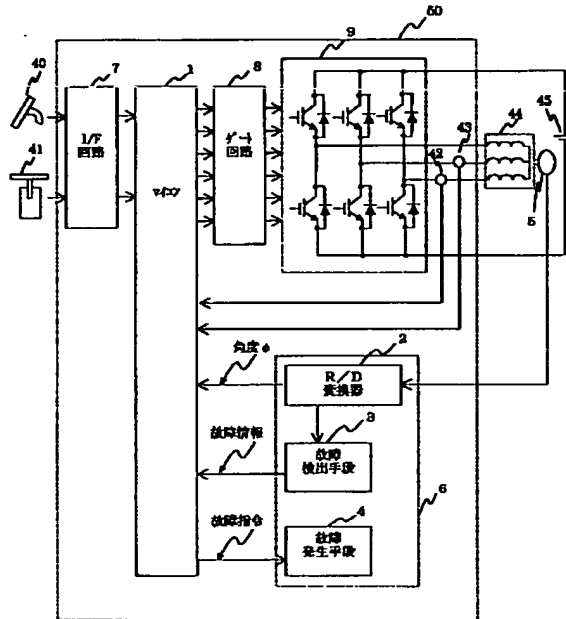
【図12】

図 12



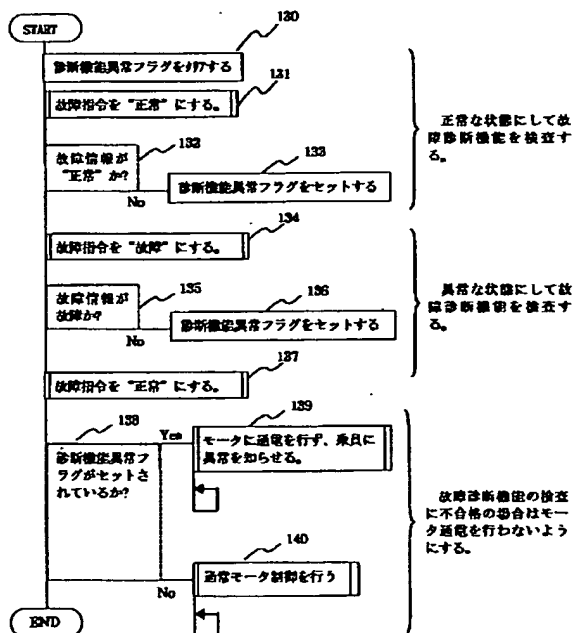
【図13】

図 13



【図14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 吉原 重之
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 八幡 光一
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内
(72)発明者 三井 利貞
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内
Fターム(参考) 2G016 BA00 BB00 BC00 BD00